

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年10月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-304713

[ST.10/C]:

[JP2002-304713]

出 願 人

Applicant(s):

パイオニア株式会社

2003年 6月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3050001



【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0189

【提出日】 平成14年10月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/135  
G02B 5/30

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 岩崎 正之

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

【氏名】 佐藤 充

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083839

【弁理士】

【氏名又は名称】 石川 泰男

【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 2 - 3 0 4 7 1 3



【包括委任状番号】 9102133

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 収差補正素子、収差補正装置、情報記録再生装置及び収差補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検出対象体に照射され、当該検出対象体によって反射される光ビームに含まれる収差を補正する収差補正装置に用いられる収差補正素子において、

前記検出対象体に至るまでに前記光ビームに含まれる前記収差を補正する第 1 補正部と、  
前記検出対象体によって反射された後の前記光ビームに含まれる前記収差を補正すると共に、前記反射後の光ビームを複数の光ビームに分割する第 2 補正部と、  
を備えることを特徴とする収差補正素子。

【請求項 2】 前記第 1 補正部及び前記第 2 補正部は、電圧に基づいて屈折率に変化する屈折率変更手段と、

前記収差の補正を行うように、前記屈折率変更手段に対して前記電圧を印加するための電極と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の収差補正素子。

【請求項 3】 前記第 1 補正部及び前記第 2 補正部は、位相分布に従って前記電極が少なくとも 2 以上に分けられ構成された電極パターンを有し、

前記第 2 補正部における前記電極パターンにより発生する位相分布は、  
前記検出対象体によって反射された後の前記光ビームに含まれる前記収差を補正する第 1 の位相分布と、  
前記反射後の光ビームを複数の光ビームに分割する第 2 の位相分布と、  
を重畳したことを特徴とする請求項 2 に記載の収差補正素子。

【請求項 4】 前記第 1 補正部及び前記第 2 補正部は液晶素子であることを特徴とする請求項 3 に記載の収差補正素子。

【請求項 5】 前記第 1 補正部としての第 1 液晶素子は、前記検出対象体に入射する前記光ビームの偏光方向に配向するように配置され、

前記第 2 補正部としての第 2 液晶素子は、前記検出対象体によって反射された

後の前記光ビームの偏光方向に配向するように配置されたことを特徴とする請求項 4 に記載の収差補正素子。

【請求項 6】 前記第 1 液晶素子と前記第 2 液晶素子とが、中間基板を共有して一体化されたことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の収差補正素子。

【請求項 7】 前記第 2 液晶素子は、  
前記第 1 の位相分布を発生させる電極パターンを有する第 1 液晶パネルと、  
前記第 2 の位相分布を発生させる電極パターンを有する第 2 液晶パネルと、  
からなることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の収差補正素子。

【請求項 8】 検出対象体に照射され、当該検出対象体によって反射される光ビームに含まれる収差を補正する収差補正装置であって、  
請求項 1 乃至 7 いずれか 1 項に記載の収差補正素子と、  
前記第 1 補正部を駆動する第 1 駆動手段と、  
前記第 2 補正部を駆動する第 2 駆動手段と、  
を有することを特徴とする収差補正装置。

【請求項 9】 前記検出対象体は光記録媒体であることを特徴とする請求項 8 に記載の収差補正装置。

【請求項 10】 前記第 2 補正部は、前記光記録媒体によって反射された後の前記光ビームに含まれる前記収差を補正すると共に、前記反射後の光ビームを 2 の光ビームに分割することを特徴とする請求項 9 に記載の収差補正装置。

【請求項 11】 前記第 2 補正部は、前記光記録媒体によって反射された後の前記光ビームに含まれる前記収差を補正すると共に、前記反射後の光ビームを 4 の光ビームに分割することを特徴とする請求項 9 に記載の収差補正装置。

【請求項 12】 前記光記録媒体から情報の読み出し又は書き込みを行う光ピックアップにおいて、

請求項 9 乃至 11 いずれか 1 項に記載の収差補正装置を備えたことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 13】 検出対象体に照射され、当該検出対象体によって反射される光ビームに含まれる収差を補正する収差補正方法であって、

第 1 補正部を駆動する第 1 駆動工程と、

前記駆動された第 1 補正部を用いて、前記検出対象体に至るまでに前記光ビームに含まれる前記収差を補正する第 1 収差補正工程と、

第 2 補正部を駆動する第 2 駆動工程と、

前記駆動された第 2 補正部を用いて、前記検出対象体によって反射された後の前記光ビームに含まれる前記収差を補正すると共に、前記反射後の光ビームを複数の光ビームに分割する第 2 収差工程と、

を備えたことを特徴とする収差補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、収差補正素子、収差補正装置、情報記録再生装置及び収差補正方法の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】

従来、光ディスクのピックアップにおいて、収差を補正する手段として、液晶層を用いて行う技術が用いられることがあった。（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

これは、図 1 (a) (b) に示すように、対物レンズの前に配置された液晶層で適切な位相分布を発生させることにより、対物レンズ及びディスクで発生する収差をキャンセルすることによって、良好なスポットを得るというものである。液晶層はある特定の方向の直線偏光を入射させたときに作用するため、入射光は特定の方向の直線偏光である必要がある（ここでは当該方向の直線偏光を s 偏光とする）。ディスク上のスポットを直線偏光とするときには図 1 (a) のような構成となる。

【0004】

また、ディスク上で円偏光のスポットを必要とする場合には、直線偏光を円偏光に変換するために必要な  $1/4$  波長板 6 を加えた図 1 (b) のような構成となる。

【0005】

この場合、ディスクDK2からの戻り光の偏光方向は入射光と直交する（p偏光）。このため、光路の往復で液晶層を収差補正手段として作用させるためには、s偏光用の液晶層4とp偏光用の液晶層5との2つの液晶層を必要とする。この2つの液晶層は液晶の配向方向が互いに直交するだけで、作用としてはほぼ等しい位相分布を発生させるものである。

## 【0006】

なおDVD (Digital Versatile Disc) や次世代高密度ディスクでは良好なプレイアビリティを得るためにディスク上の偏光は円偏光であることが望ましいとされているため、上記図1(b)の方法を選択する必要がある。

## 【0007】

一方、光ピックアップにおいては、トラッキングオフセットを回避する手段としてディスクからの戻り光を複数に分割する機能を持たせる技術が用いられている。

## 【0008】

例えば、プッシュプル法でトラッキングを行う場合には、ディテクタ上でビームスポットを分割すると、対物レンズの偏芯によるトラッキングオフセットを生ずることとなる。そのため、対物レンズの瞳上で光ビームを2つの光束に分割することによって、それぞれ別々のディテクタで検出すればトラッキングオフセットは生じない。

## 【0009】

また、DPD (Differential Phase Detection: 位相差法)トラッキングにおいては、タンジェンシャル方向のディスクチルトによりトラッキングオフセットを生ずることが知られているが、対物レンズの瞳上で光ビームを4分割することによりこのトラッキングオフセットを回避することができる。

## 【特許文献1】

特開平9-128785号公報

## 【0010】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の収差補正手段としての上記図 1 (b)の方法では 2 つの液晶層を用いているにもかかわらず、各層の作用は同じものであり、往路と復路の光に対して、同じ位相分布を持たせる以外の機能は有していなかった。すなわち光源からの光が平行光として液晶層に入射したとき、ディスクからの戻り光が再び液晶層を通過した後に、再び入射光と同様の平行光に戻すための機能である。

## 【0 0 1 1】

そのため、ディスクからの戻り光を複数に分割するための手段として、偏光ホログラムを用いる方法等が用いられていた。しかしながらこの方法では、2 枚の液晶パネルに加えて、さらにもう一つの光学部品を追加することとなるため、ピックアップの小型化、低コスト化に対しては妨げとなっていた。

## 【0 0 1 2】

そこで、本発明は上記の問題点を考慮して為されたものであり、その課題の一例としては、収差補正を行いつつ、新たに光学部品を追加することなく、ディスクからの戻り光を複数の領域に分割することが出来る収差補正素子、収差補正装置、光ピックアップ及び収差補正方法を提供することにある。

## 【0 0 1 3】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項 1 に記載の収差補正素子の発明は、検出対象体に照射され、当該検出対象体によって反射される光ビームに含まれる収差を補正する収差補正装置に用いられる収差補正素子において、前記検出対象体に至るまでに前記光ビームに含まれる前記収差を補正する第 1 補正部と、前記検出対象体によって反射された後の前記光ビームに含まれる前記収差を補正すると共に、前記反射後の光ビームを複数の光ビームに分割する第 2 補正部とを備えて構成する。

## 【0 0 1 4】

上記の課題を解決するために、請求項 8 に記載の収差補正装置の発明は、検出対象体に照射され、当該検出対象体によって反射される光ビームに含まれる収差を補正する収差補正装置であって、請求項 1 乃至 7 いずれか 1 項に記載の収差補



正素子と、前記第 1 補正部を駆動する第 1 駆動手段と、前記第 2 補正部を駆動する第 2 駆動手段と、を有することを特徴として構成する。

【0015】

上記の課題を解決するために、請求項 12 に記載の光ピックアップの発明は、前記光記録媒体から情報の読み出し又は書き込みを行う光ピックアップにおいて、請求項 9 乃至 11 いずれか 1 項に記載の収差補正装置を備えたことを特徴として構成する。

【0016】

上記の課題を解決するために、請求項 13 に記載の収差補正方法の発明は、検出対象体に照射され、当該検出対象体によって反射される光ビームに含まれる収差を補正する収差補正方法であって、第 1 補正部を駆動する第 1 駆動工程と、前記駆動された第 1 補正部を用いて、前記検出対象体に至るまでに前記光ビームに含まれる前記収差を補正する第 1 収差補正工程と、第 2 補正部を駆動する第 2 駆動工程と、前記駆動された第 2 補正部を用いて、前記検出対象体によって反射された後の前記光ビームに含まれる前記収差を補正すると共に、前記反射後の光ビームを複数の光ビームに分割する第 2 収差工程と、を備えたことを特徴として構成する。

【0017】

【発明の実施の形態】

次に、本発明に好適な実施の形態について、図面に基づいて説明する。  
なお、以下に説明する実施の形態は、検出対象体としてのディスクに光ビームを照射し、収差補正を行う収差補正装置を含む光ピックアップに対して本発明を適用した場合の実施の形態である。

(第 1 実施形態)

まず第 1 実施形態について説明する。

【0018】

最初に、図 2 を用いて以下に説明する本実施形態に係る光ピックアップの構成について説明する。なお、図 2 は本実施形態に係る光ピックアップの構成を示す図である。

## 【0019】

図2において、レーザ光源11、ビームスプリッタ12、第1駆動部及び第2駆動部としての液晶駆動回路13、第1補正部及び第1液晶素子としての液晶パネル14、第2補正部及び第2液晶素子としての液晶パネル15、1/4波長板16、対物レンズ17、集光レンズ18、及びディテクタ19と、を含んで構成される。なお液晶駆動回路13、液晶パネル14及び液晶パネル15は収差補正装置を構成している。

## 【0020】

レーザ光源11から放射されたレーザビームLBは、ビームスプリッタ12を経て、液晶パネル14及び液晶パネル15へと入射する。入射光は直線偏光で、入射時の偏光状態をs偏光、それと直交する向きの直線偏光をp偏光とすると、液晶パネル14はs偏光に作用し、液晶パネル15は液晶の配向方向を90度回転させて配置することによりp偏光に作用する。光ビームLBは液晶パネル14により所望の位相分布を与えられ、1/4波長板16により円偏光となった後に、対物レンズ17へと入射し、検出対象体としてのディスクDK10の盤面上の情報記録面に集光される。通常の平行光入射では球面収差が発生し、良好なスポットは得られない場合もあるが、ここではあらかじめ液晶パネル14により収差補正用の波面が与えられているために、ディスクDK10上で良好なスポットが得られることとなる。

## 【0021】

ディスクDK10の情報記録面から反射したレーザビームLBは、対物レンズ17を通り、1/4波長板16を通過してp偏光となった後、液晶パネル15の作用を受けることとなる。すなわち、液晶パネル15は、反射したレーザビームLBの収差を補正し、レーザビームLBを複数の平行光束に分割する。レーザビームLBは複数の平行光束に分割された後、ビームスプリッタ12、集光レンズ18を経て、ディテクタ19上に像を結ばれるものである。

## 【0022】

なお、一般にレーザ光源11から1/4波長板16までの光路（往路）で発生する収差と、ディスクDK10からディテクタ19までの光路（復路）で発生す

る収差とは互いに等しいので、往路の収差を補正する液晶パネル 1 4 の補正量と復路の収差を補正する液晶パネル 1 5 の補正量は同じでよい。すなわち、液晶パネル 1 4 と液晶パネル 1 5 は配交が直交している点で異なるのみであり、制御する量には変わりはない。

## 【 0 0 2 3 】

液晶パネル 1 4 は、例えば透明電極を基盤の目状などの所定の形状に分割し、液晶駆動回路 1 3 の作用によって各分割部分の印加電圧を可変制御し、各分割部分の屈折率を変えて通過光線に位相差を与えることにより、対物レンズ 1 7 のコマ収差や球面収差などの収差を補正できるように構成されている。

## 【 0 0 2 4 】

ここで液晶パネル 1 4 及び液晶パネル 1 5 に用いられる液晶パネルの構造例について図 3 を用いて説明する。なお、図 3 は液晶パネル 1 4 に用いられる液晶パネルの略示断面図であり、液晶パネル 1 5 も同様の構造を有する。図 3 において、3 1 a、3 1 b は透明なガラス基板であって、この透明ガラス基板 3 1 a、透明ガラス基板 3 1 b の内面に I T O ( I n d i u m T i n O x i d e ) などの透明電極 3 2 a、透明電極 3 2 b がそれぞれ蒸着されている。さらに、この透明電極 3 2 a、透明電極 3 2 b の内面には、液晶に所定の分子配向を与えるための配向膜 3 3 a、配向膜 3 3 b がそれぞれ形成されており、この配向膜 3 3 a と配向膜 3 3 b の間に、例えばネマチック液晶などの複屈折を有する、屈折率変更手段としての液晶層 4 0 が封入されている。

## 【 0 0 2 5 】

この場合、前記透明電極 3 2 a、透明電極 3 2 b のうち少なくともいずれか一方は、複数の電極部分に分割された、例えば縦横に基盤の目状に分割された電極形状とされており、この分割された 1 つひとつの電極部分の電圧を液晶層駆動回路 1 3 によって制御できるように構成されている。

## 【 0 0 2 6 】

また透明ガラス基板 3 1 a、透明ガラス基板 3 1 b の間に封入されている液晶層 4 0 は、液晶分子の光学軸方向とこれに垂直な方向とでその屈折率が異なる、いわゆる複屈折効果を有している。

## 【 0 0 2 7 】

液晶層 4 0 は、透明電極 3 2 a、透明電極 3 2 b に印加する電圧を変えることにより、液晶分子の向きを水平配向から垂直配向まで自在に変えることができる。したがって、透明電極 3 2 a、透明電極 3 2 b に印加する電圧を分割された各電極部分毎に可変制御することにより、分割された各電極部分の夫々の液晶の屈折率を自在に変えることができる。

## 【 0 0 2 8 】

このように液晶層の分割された各電極部分の屈折率 ( $= n$ ) を変えられるということは、各分割部分を通過する光線に光路差  $\Delta n \cdot d$  ( $\Delta n$  は屈折率の変化分、 $d$  は液晶層 4 0 のセル厚)、すなわち位相差  $\Delta n \cdot d (2\pi/\lambda)$  ( $\lambda$  は光線の波長) を与えることができるということを意味する。したがって、本実施形態においては、発生する収差に応じて各分割部分の印加電圧を液晶駆動回路 1 3 により制御し、それぞれの屈折率を変えることによって、発生する収差を補正することが可能となる。

## 【 0 0 2 9 】

なお本実施形態において液晶層による補正の対象となる収差としては、ディスクの厚み誤差により生じる波面収差、又は対物レンズのコマ収差や球面収差など、いずれの収差であってもよい。

## 【 0 0 3 0 】

次に、液晶パネル 1 4 及び液晶パネル 1 5 の 2 つのパネルを配置する方法について図 4 及び図 5 を用いて説明する。なお図 4 及び図 5 は 2 つの液晶パネルの配置例について示した図である。

## 【 0 0 3 1 】

まず、図 4 に示す配置例は、液晶パネル 1 4 に含まれる液晶層 4 0 と液晶パネル 1 5 に含まれる液晶層 5 0 との配向方向が互いに 9 0 度直交するように 2 枚のパネルを重ね合わせたものである。

また、図 5 に示す配置例は、1 つの液晶パネルの中に往路用の液晶層 4 0 と復路用の液晶層 4 0 の 2 層の液晶層を持たせたものであり、この 2 層が互いに透明ガラス基板 3 1 c を共有する構成をとっている。なお、図 5 における配置例におい

ても往路用の液晶層 4 0 と復路用の液晶層 4 0 の 2 層の液晶の配向方向が互いに 9 0 度直交するように配置される。

#### 【 0 0 3 2 】

なお液晶層 4 0 と液晶層 5 0 との位置関係は図 4 及び図 5 に示す位置関係と逆であってもよく、配向方向が直交している限りにおいて同じ効果が得られる。

#### 【 0 0 3 3 】

続いて、往路用の液晶層 4 0 で発生させる位相分布について図 6 及び図 7 を用いて説明する。なお、図 6 は液晶層 4 0 で発生させる位相分布例について示した図であり、図 7 は液晶層 4 0 におけるセグメント分割例について示した図である。

#### 【 0 0 3 4 】

図 6 は、液晶層 4 0 内の位相分布の状況について色の濃淡によって表している。ただし波長の整数倍を除いて 0 から 1 波長までの値で示している。図 6 において、白が 1 波長、黒が 0 波長を表し、中間の位相は白と黒との間の階調で表現している。図 6 に示すように、液晶パネル 1 4 は球面収差を補正するための位相分布を与えている。このような位相分布を与えるためには、例えば図 7 に示すように同心円上のセグメントに分割して、各セグメントにおける液晶の屈折率が所望する値となるように、各セグメントに対して電圧を与える方法などが考えられる。

#### 【 0 0 3 5 】

続いて復路用の液晶層 5 0 で発生させる位相分布について図 8 及び図 9 を用いて説明する。なお図 8 は液晶パネル 1 5 で発生させる位相分布例について示した図であり、図 9 は液晶パネル 1 5 におけるセグメント分割例について示した図である。

#### 【 0 0 3 6 】

図 8 は、上述の図 6 と同様に、パネル内の位相分布の状況について色の濃淡によって表している。図 8 に示すパターンはレーザビーム L B を収差補正し、かつ y 方向に 2 分割するための位相分布を与えるものである。すなわち、図 8 に示す位相分布は、復路においてレーザビーム L B の収差補正を行うための位相分布を

与える第1の電極パターンと、レーザビームLBをy方向に2分割するための位相分布を与える第2の電極パターンとを重畳したものである。

## 【0037】

この液晶層50で発生させる位相分布を $\Phi r(x, y)$ とし、液晶層40で発生させる位相分布を $\Phi i(x, y)$ とすると、

位相分布 $\Phi r(x, y)$ は、以下の式1：

$$\Phi r(x, y) = \Phi i(x, y) + 0.005y \quad (y \geq 0)$$

$$\Phi r(x, y) = \Phi i(x, y) - 0.005y \quad (y < 0)$$

で与えられるものである。図9はこのような位相分布を発生させるためのセグメント分割の例を示したものである。図9に示すようなセグメントに分割し、各セグメントにおける屈折率をコントロールすることによって上述の図8に示すような位相分布が得られることとなる。

## 【0038】

このときのディテクタ19上に集光されるビームスポットについて図10を用いて説明する。なお図10は2分割時のディテクタ19上のビームスポットについて示した図である。図10に示すようにディテクタ19は、y軸（縦軸）方向に並べて配置された2つのディテクタ191及びディテクタ192からなる。ディテクタ191及びディテクタ192には液晶層50上で分割された2つのビームスポットがそれぞれ形成されている。ここでビームスポットBS1は液晶層50上の $y > 0$ の領域を通過したレーザビームLBのスポットであり、ビームスポットBS2は同じく液晶層50上の $y < 0$ の領域を通過したレーザビームLBのスポットである。このようにレーザビームLBが分割され、それぞれが異なるディテクタ上に集光されていることがわかる。

## 【0039】

以上説明してきたように、往路の光ビームの収差を補正する第1補正部及び第1収差補正素子としての液晶パネル14と、復路の光ビームの収差を補正するとともに復路の光ビームを複数に分割する第2補正部及び第2収差補正素子としての液晶パネル15を備えたことによって、偏光ホログラム等の新たな光学部品を追加することなく、収差補正を行いつつ検出対象体としてのディスクDK10の

戻り光を複数の領域に分割することが出来る。

【 0 0 4 0 】

また、液晶パネル 1 4 及び液晶パネル 1 5 は、電圧に基づいて屈折率が変化する屈折率変更手段としての液晶と、収差の補正を行うように、屈折率変更手段に対して前記電圧を印加するための電極とを備えたことにより、印加する電圧を分割された各電極部分毎に可変制御することにより、分割された各電極部分の夫々の液晶の屈折率を自在に変えることができ、収差補正及び分割のための位相分布を与えることが可能となる。

【 0 0 4 1 】

また、液晶パネル 1 5 において、ディスク DK 1 0 によって反射された後の光ビームに含まれる収差を補正する第 1 の電極パターンと、反射後の光ビームを複数の光ビームに分割する第 2 の電極パターンとを重畳したことによって、1 枚の液晶パネルで収差及び分割の機能を果たすことができる。

【 0 0 4 2 】

また、液晶パネル 1 4 は、ディスク DK 1 0 に入射する光ビームの偏光方向に配向するように配置され、液晶パネル 1 5 は、ディスク DK 1 0 によって反射された後の光ビームの偏光方向に配向するように配置されることにより、光ビームの往路及び復路において生じる収差を補正することが可能となる。

【 0 0 4 3 】

また、プッシュプル法でトラッキングを行う場合には、ディテクタ上でビームスポットを分割すると、対物レンズの偏芯によるトラッキングオフセットを生ずることとなるが、本実施形態においては、反射後の光ビームを 2 の光ビームに分割しそれぞれ別々のディテクタで検出するので、トラッキングオフセットは生じない。

(第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態について説明する。本実施形態は、上記第 1 実施形態における液晶層 5 0 で与える位相パターンを変えることで、収差補正を行いつつレーザビーム LB を 4 分割にするものである。

【 0 0 4 4 】

本実施形態は上記第 1 実施形態と同様の光学系を用いるものであるため、構成についての説明は省略する。

## 【 0 0 4 5 】

まず、本実施形態において液晶層 5 0 で発生させる位相分布について図 1 1 及び図 1 2 を用いて説明する。なお図 1 1 は液晶層 5 0 で発生させる位相分布例について示した図であり、図 1 2 は液晶層 5 0 におけるセグメント分割例について示した図である。

## 【 0 0 4 6 】

図 1 1 は、上述の図 6 及び図 8 と同様に、液晶層 5 0 内の位相分布の状況について色の濃淡によって表している。図 1 1 に示すパターンはレーザービーム L B を 4 分割するための位相分布を与えるものである。

## 【 0 0 4 7 】

この場合、与える位相分布  $\Phi r(x, y)$  は、以下の式 2 :

$$\Phi r(x, y) = \Phi i(x, y) + 0.005x + 0.005y \quad (x \geq 0, y \geq 0)$$

$$\Phi r(x, y) = \Phi i(x, y) - 0.005x + 0.005y \quad (x < 0, y > 0)$$

$$\Phi r(x, y) = \Phi i(x, y) - 0.005x - 0.005y \quad (x < 0, y < 0)$$

$$\Phi r(x, y) = \Phi i(x, y) + 0.005x - 0.005y \quad (x > 0, y < 0)$$

で与えられる。

## 【 0 0 4 8 】

またこのような位相分布を発生させるためのセグメント分割の例が図 1 2 に示されており、このようなセグメントに分割し、各セグメントにおける屈折率をコントロールすることで図 1 1 に示すような位相分布が得られることとなる。

このときのディテクタ 1 9 上に集光されるビームスポットについて図 1 3 を用いて説明する。なお図 1 3 は 4 分割時のディテクタ 1 9 上のビームスポットについて示した図である。図 1 3 に示すようにディテクタ 1 9 は、y 軸（縦軸）方向及び x 軸（横軸）方向に 2 つずつ並べて配置された 4 つのディテクタ 1 9 3 乃至 1 9 6 からなる。ディテクタ 1 9 3 乃至 1 9 6 には液晶層 5 0 上で分割された 4 つのビームスポットがそれぞれ形成されている。

## 【 0 0 4 9 】



ここでビームスポット B S 3 は液晶層 5 0 上の  $x > 0$ 、 $y > 0$  の領域を通過したレーザビーム L B のスポットであり、ビームスポット B S 4 は液晶層 5 0 上の  $x < 0$ 、 $y > 0$  の領域を通過したレーザビーム L B のスポットであり、ビームスポット B S 5 は液晶層 5 0 上の  $x < 0$ 、 $y < 0$  の領域を通過したレーザビーム L B のスポットであり、ビームスポット B S 6 は液晶層 5 0 上の  $x > 0$ 、 $y < 0$  の領域を通過したレーザビーム L B のスポットである。

なお本実施形態においても、液晶層同士の位置関係は図 4 及び図 5 に示す位置関係と逆であってもよく、配向方向が直交している限りにおいて同じ効果が得られる。

#### 【 0 0 5 0 】

以上説明したように、本実施形態においては、上記第 1 実施形態と同様の効果を奏するほか、光ビームを液晶パネルによって 4 分割するので、例えば D P D トラッキングにおいて生ずるタンジェンシャル方向のディスクチルトによるトラッキングオフセットをすることによりこのトラッキングオフセットを回避することができる。

#### (第 3 実施形態)

続いて第 3 実施形態について説明する。

#### 【 0 0 5 1 】

上記実施形態 1 及び 2 においては、1 つの液晶層（液晶層 5 0）で復路のレーザビーム L B の収差補正及び分割用の位相分布を与える例を示したが、同じの位相分布を複数の液晶層（液晶パネル）により実現するものである。

#### 【 0 0 5 2 】

本実施形態は上記第 1 実施形態と同様の光学系を用いるものであるため、構成についての説明は省略する。

#### 【 0 0 5 3 】

まず、本実施形態における液晶パネルについて図 1 4 を用いて説明する。図 1 4 は 2 つの液晶層を用いて復路の戻り光の収差補正及び分割を行う液晶パネルの例を示した図である。上記実施形態 1 及び 2 において 1 の液晶層 5 0 を有する液晶パネル 1 5 で与えていた位相分布の作用を、本実施の形態においては、液晶層

501と液晶層502とを有する液晶パネル151により与えるものである。なお、往路のレーザビームLBの収差補正用の液晶パネル14は上記実施形態1及び2におけるものと同様の構成及び機能を有するものである。

## 【0054】

上記実施の形態における液晶パネル15の上記式1で示される位相分布と同様の位相分布を与える場合について考察すると、まず液晶層501においては、式3：

$$\Phi_{r1}(x, y) = \Phi_i(x, y)$$

で示される位相分布を与える。

## 【0055】

次に、液晶層502では、式4：

$$\Phi_{r2}(x, y) = 0.005y \quad (y \geq 0)$$

$$\Phi_{r2}(x, y) = -0.005y \quad (y < 0)$$

で示される位相分布を与えると、液晶層501と液晶層502のトータルで発生させる位相分布は、式3及び式4より、

$$\Phi_r(x, y) = \Phi_{r1}(x, y) + \Phi_{r2}(x, y)$$

となるので、これは上記実施形態1における式1と全く同じ式となる。この場合、液晶層501で与える位相分布は、入射光用の液晶パネル14で与える位相分布と同じであるので、液晶層501の電極パターンは入射光用の電極パターンを使用することが可能となる。液晶層502において式4で与えられる位相分布は、図15に示すとおりで、このような位相分布は例えば図16に示すような比較的簡単なパターンにセグメントを分割することで実現可能である。

## 【0056】

なお、図14では往路用の液晶パネル14と、復路用の液晶パネル151とを分離して別個のパネルとして図示しているが、両者を貼り合わせるなどして、一体化しても良く、また、1つのパネル内に3層以上の液晶層を設けることにより、同様の機能を実現する構成も可能である。

## 【0057】

なお本実施形態においても、液晶層同士の位置関係は図14に示す位置関係と

逆であってもよく、収差補正用の 2 つの液晶層の配向方向が直交している限りにおいて同じ効果が得られる。

## 【 0 0 5 8 】

以上説明したように、本実施形態においては、上記第 1 実施形態と同様の効果を奏するほか、液晶層を増やすことによって、夫々の液晶層の電極パターンが比較的簡単なパターンで済むという利点がある。

## (第 4 実施形態)

続いて、第 4 実施形態について説明する。本実施形態は、上記第 3 実施形態における図 1 4 に示す液晶パネル 1 5 1 で与える位相パターンを変えることで、収差補正を行いつつレーザビーム L B を 4 分割にするものである。

## 【 0 0 5 9 】

本実施形態は上記第 1 実施形態乃至 3 と同様の光学系を用いるものであるため、構成についての説明は省略する。

## 【 0 0 6 0 】

まず、レーザビームを 4 分割する上記式 2 の位相分布の場合を考えると、例えば液晶層 5 0 1 では、

$$\Phi_{r1}(x, y) = \Phi_i(x, y)$$

液晶層 5 0 2 では、

$$\Phi_{r2}(x, y) = 0.005x + 0.005y \quad (x \geq 0, y \geq 0)$$

$$\Phi_{r2}(x, y) = -0.005x + 0.005y \quad (x < 0, y > 0)$$

$$\Phi_{r2}(x, y) = -0.005x - 0.005y \quad (x < 0, y < 0)$$

$$\Phi_{r2}(x, y) = 0.005x - 0.005y \quad (x > 0, y < 0)$$

で表される位相分布を与えることで可能である。

## 【 0 0 6 1 】

次に、この場合の液晶層 5 0 2 で与える位相分布を図 1 7 に、そのときのセグメント分割例を図 1 8 に示す。図 1 7 及び図 1 8 に示すように、上記実施形態 2 における液晶層 5 0 と比較して簡単な電極パターンとなっている。

## 【 0 0 6 2 】

なお、本実施形態においても往路用の液晶パネル 1 4 と、復路用の液晶パネル

1 5 1 とは、両者を貼り合わせるなどして、一体化しても良く、また、1 つのパネル内に 3 層以上の液晶層を設けることにより、同様の機能を実現する構成も可能である。

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態においても、液晶層同士の位置関係は図 1 4 に示す位置関係と逆であってもよく、収差補正用の 2 つの液晶層の配向方向が直交している限りにおいて同じ効果が得られる。

【 0 0 6 4 】

以上説明したように、本実施形態においては、上記第 2 実施形態と同様の効果を奏するほか、液晶層を増やすことによって、夫々の液晶層の電極パターンが比較的簡単なパターンで済むという利点がある。

【 0 0 6 5 】

なお、液晶を用いた収差補正及び光ビームの分割を行う収差補正装置は、上記実施形態 1 乃至 4 で説明した光ピックアップに限るものではなく、検出対象体からの反射光を検出するあらゆる光学的装置において適用可能であることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来技術を示す図である。

【図 2】

ピックアップの構成を示す図である。

【図 3】

液晶パネルの略示断面図である。

【図 4】

第 1 実施形態における 2 つの液晶層の配置例について示した図である。

【図 5】

第 1 実施形態における 2 つの液晶層の配置例について示した図である。

【図 6】

第 1 実施形態における液晶層 4 0 で発生させる位相分布例について示した図で

ある。

【図 7】

第 1 実施形態における液晶層 4 0 におけるセグメント分割例について示した図である。

【図 8】

第 1 実施形態における液晶層 5 0 で発生させる位相分布例について示した図である。

【図 9】

第 1 実施形態における液晶層 5 0 におけるセグメント分割例について示した図である。

【図 1 0】

2 分割時のディテクタ 1 9 上のビームスポットについて示した図である。

【図 1 1】

第 2 実施形態における液晶層 5 0 で発生させる位相分布例について示した図である。

【図 1 2】

第 2 実施形態における液晶層 5 0 におけるセグメント分割例について示した図である。

【図 1 3】

第 3 実施形態における 4 分割時のディテクタ 1 9 上のビームスポットについて示した図である。

【図 1 4】

第 3 実施形態における 2 つの液晶層を用いて復路の戻り光の収差補正及び分割を行う液晶パネルの例を示した図である。

【図 1 5】

第 3 実施形態における液晶層 5 0 2 で発生させる位相分布例について示した図である。

【図 1 6】

第 3 実施形態における液晶層 5 0 2 におけるセグメント分割例について示した

図である。

【図 1 7】

第 4 実施形態における液晶層 5 0 2 で発生させる位相分布例について示した図である。

【図 1 8】

第 4 実施形態における液晶層 5 0 2 におけるセグメント分割例について示した図である。

【符号の説明】

DK 1、DK 2・・・ディスク

1、3・・・対物レンズ

2、4、5・・・液晶層

6・・・1/4 波長板

DK 1 0・・・ディスク

1 1・・・レーザ光源

1 2・・・ビームスプリッタ

1 3・・・液晶駆動回路

1 4、1 5・・・液晶パネル

1 6・・・1/4 波長板

1 7・・・対物レンズ

1 8・・・集光レンズ

1 9・・・ディテクタ

3 1 a、3 1 b、3 1 c・・・透明ガラス基板

3 2 a、3 2 b・・・透明電極

3 3 a、3 3 b・・・配向膜

4 0、5 0・・・液晶層

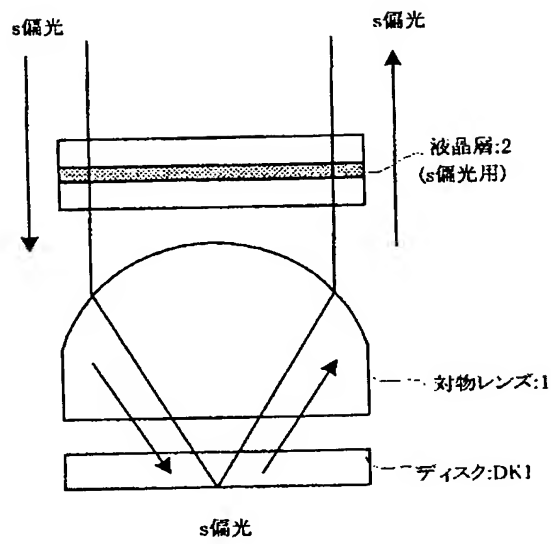
BS 1、BS 2、BS 3、BS 4、BS 5、BS 6・・・ビームスポット

1 9 1、1 9 2、1 9 3、1 9 4、1 9 5、1 9 6・・・ディテクタ

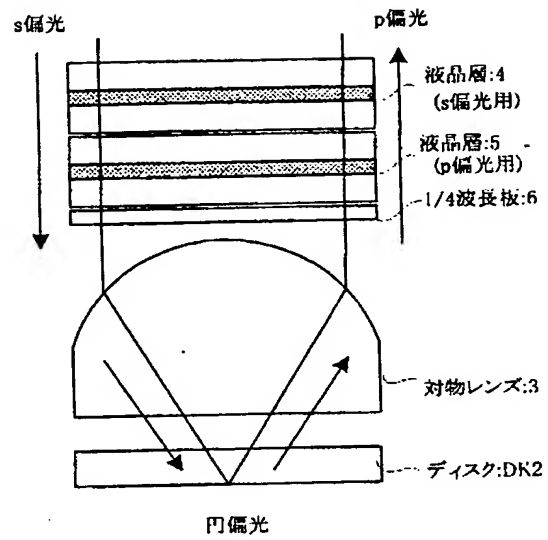
5 0 1、5 0 2・・・液晶層

【書類名】 図面

【図 1】

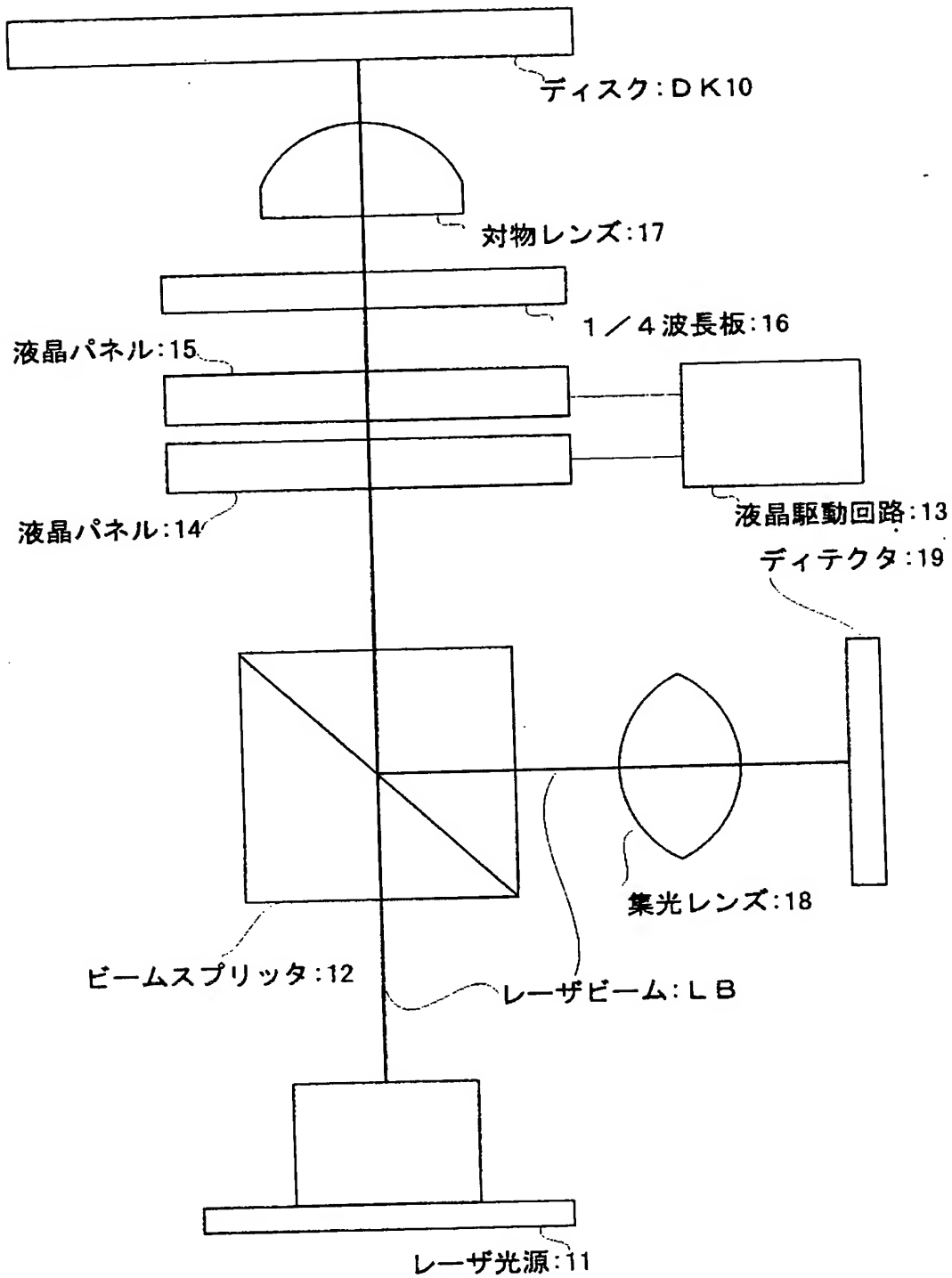


(a) 直線偏光を利用する場合



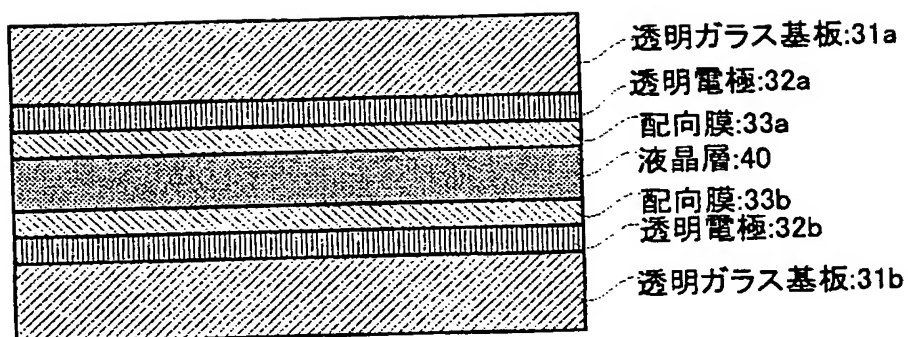
(b) 円偏光を利用する場合

【図2】

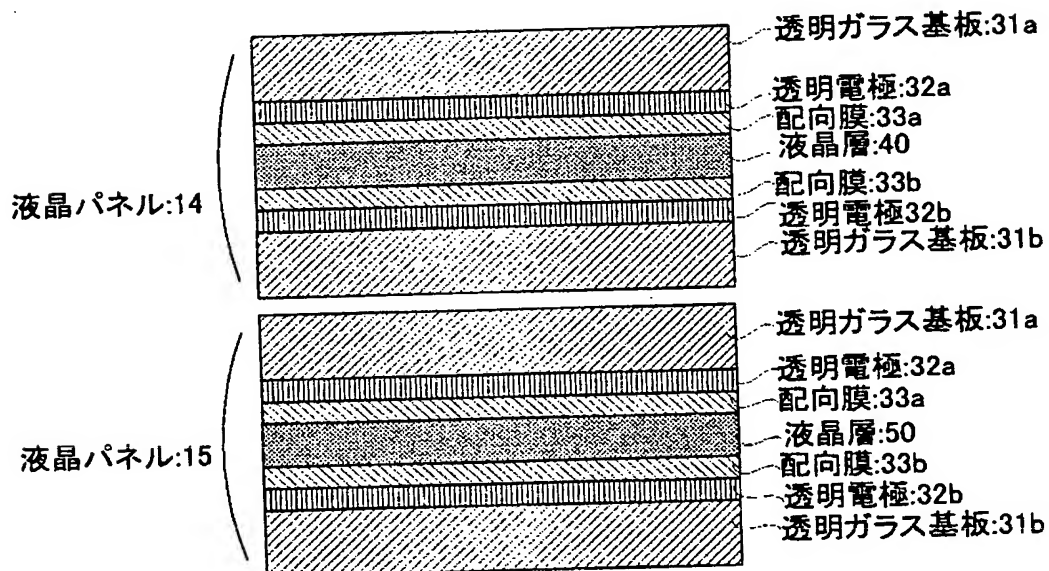




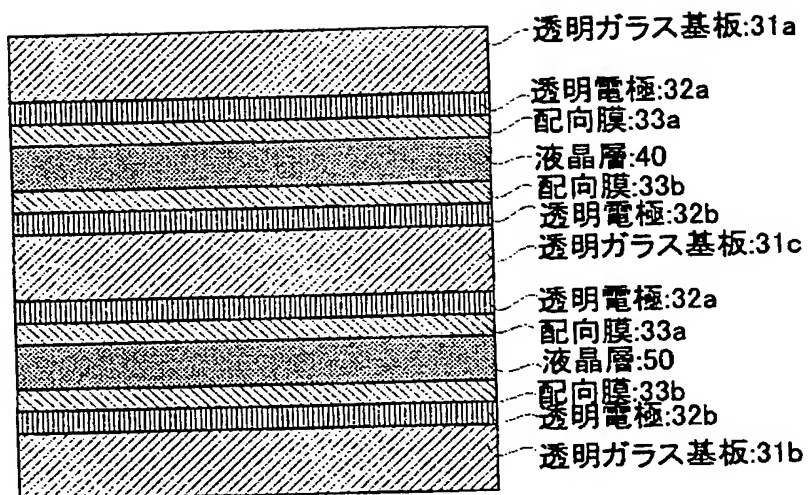
【図 3】



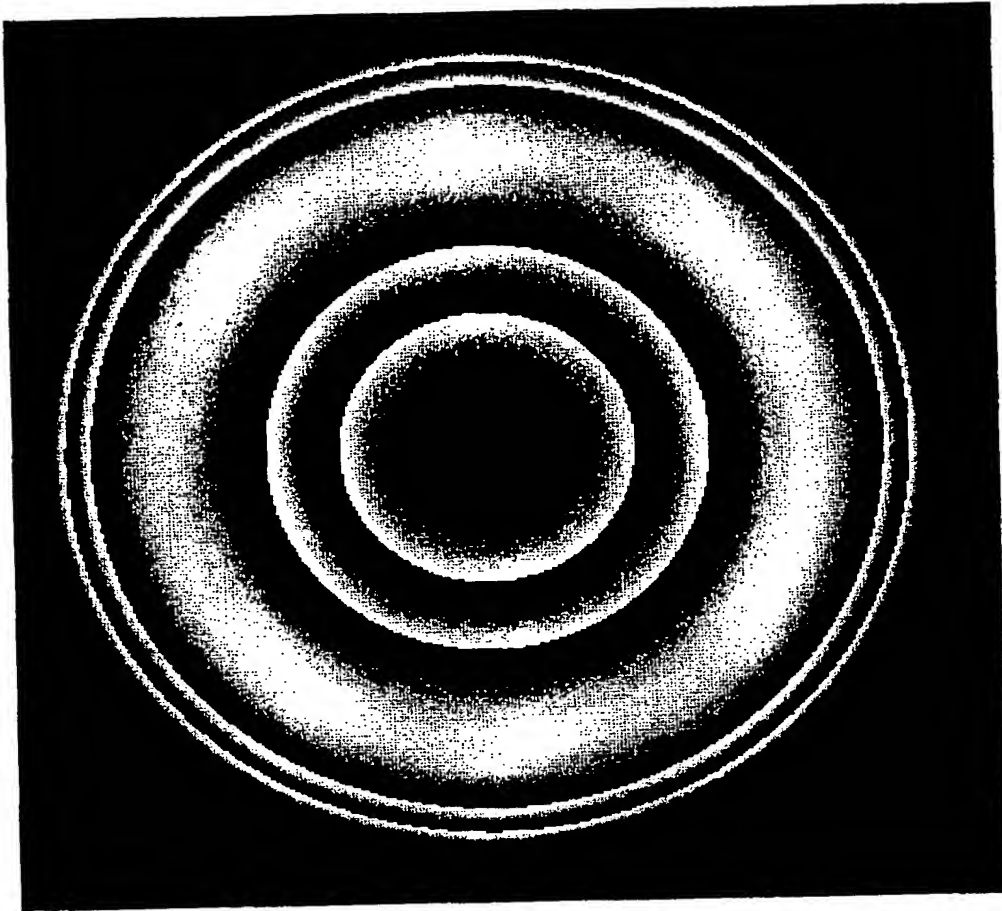
【図 4】



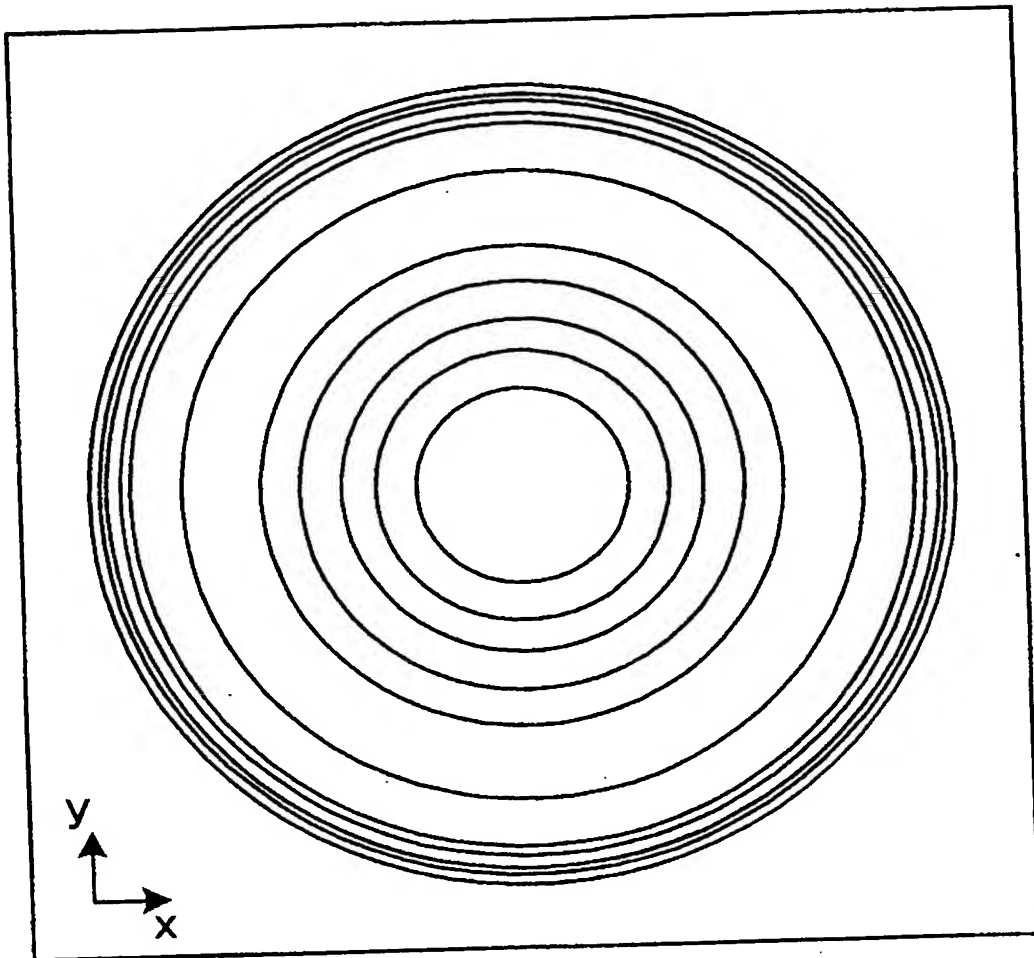
【図 5】



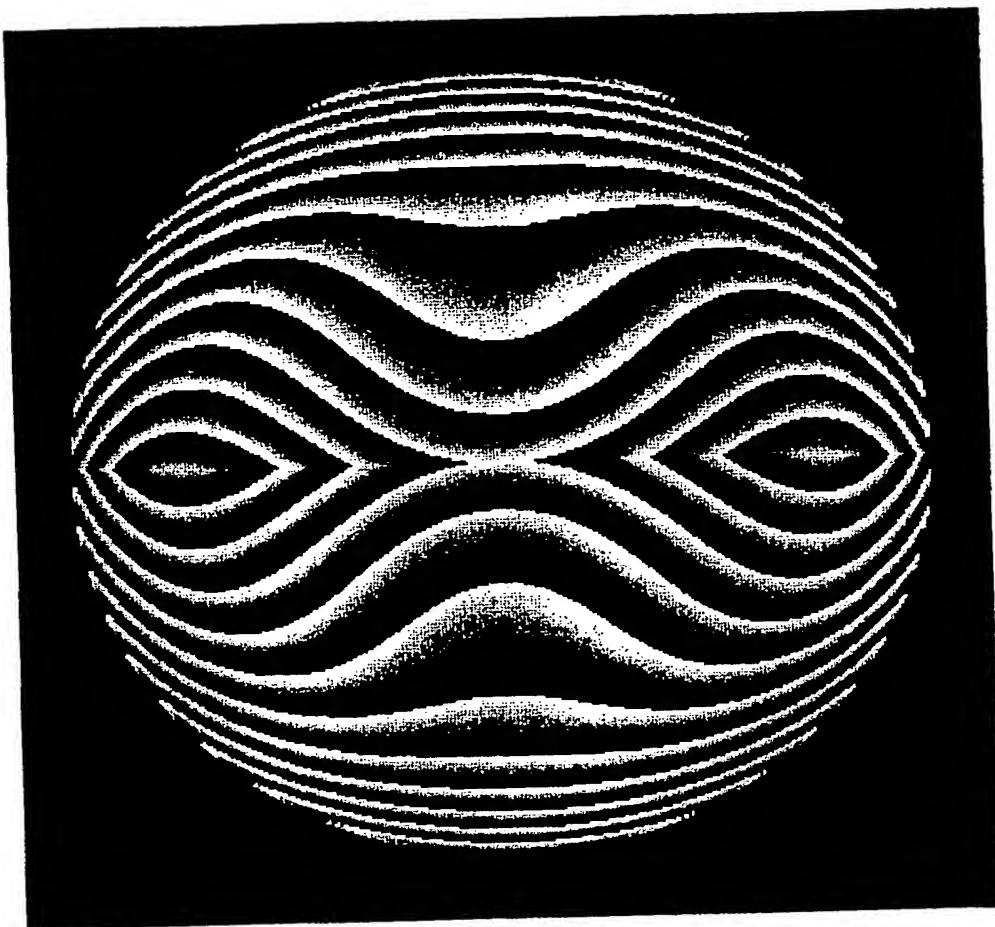
【図6】



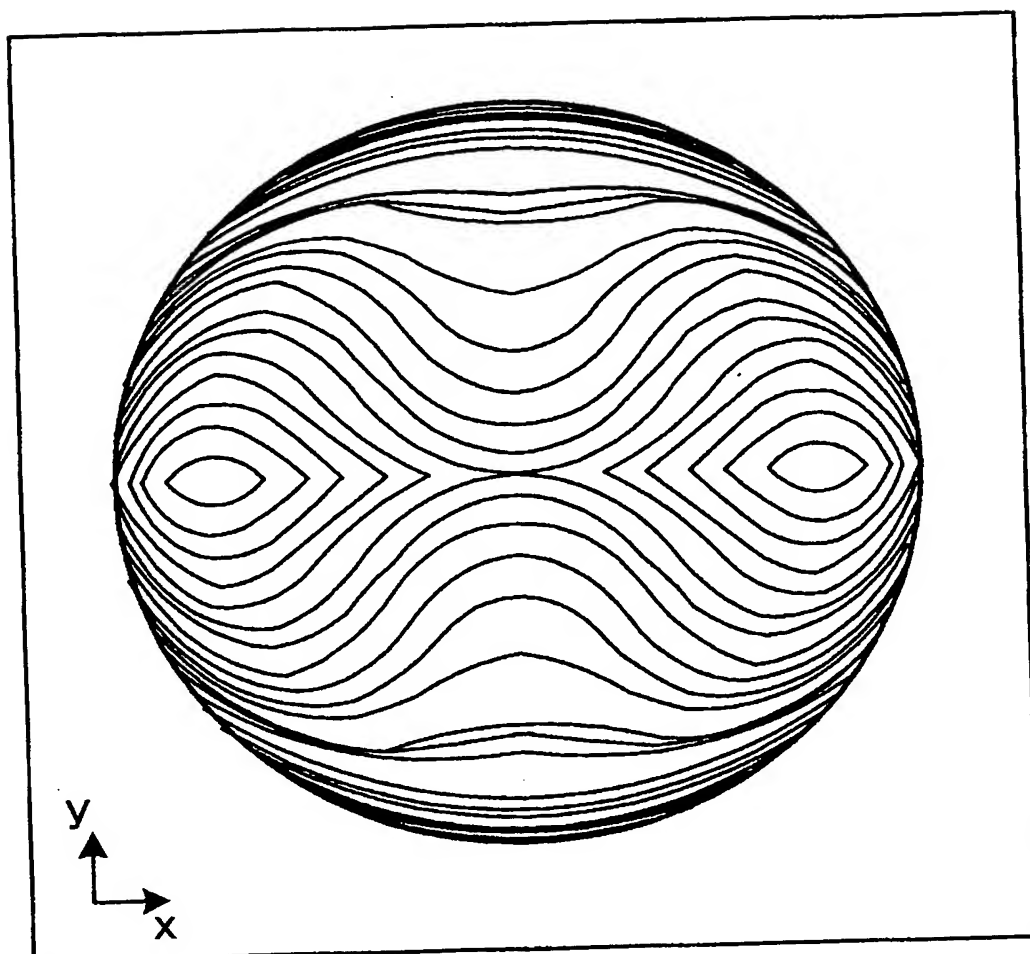
【図 7】



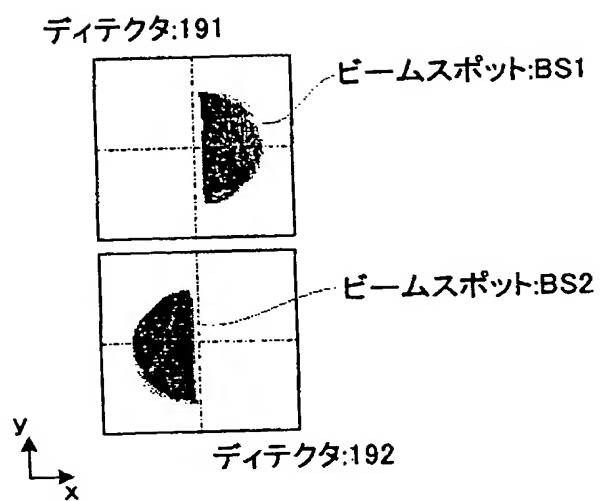
【図8】



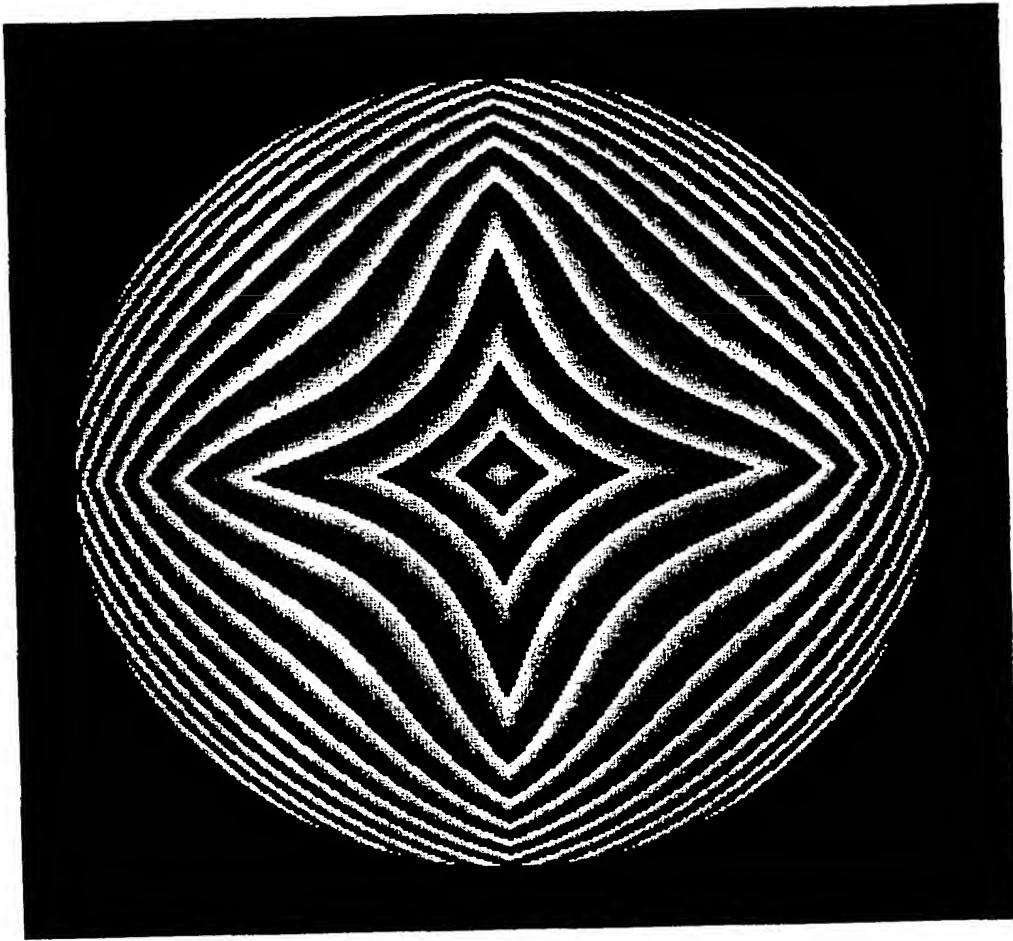
【図9】



【図 1 0】

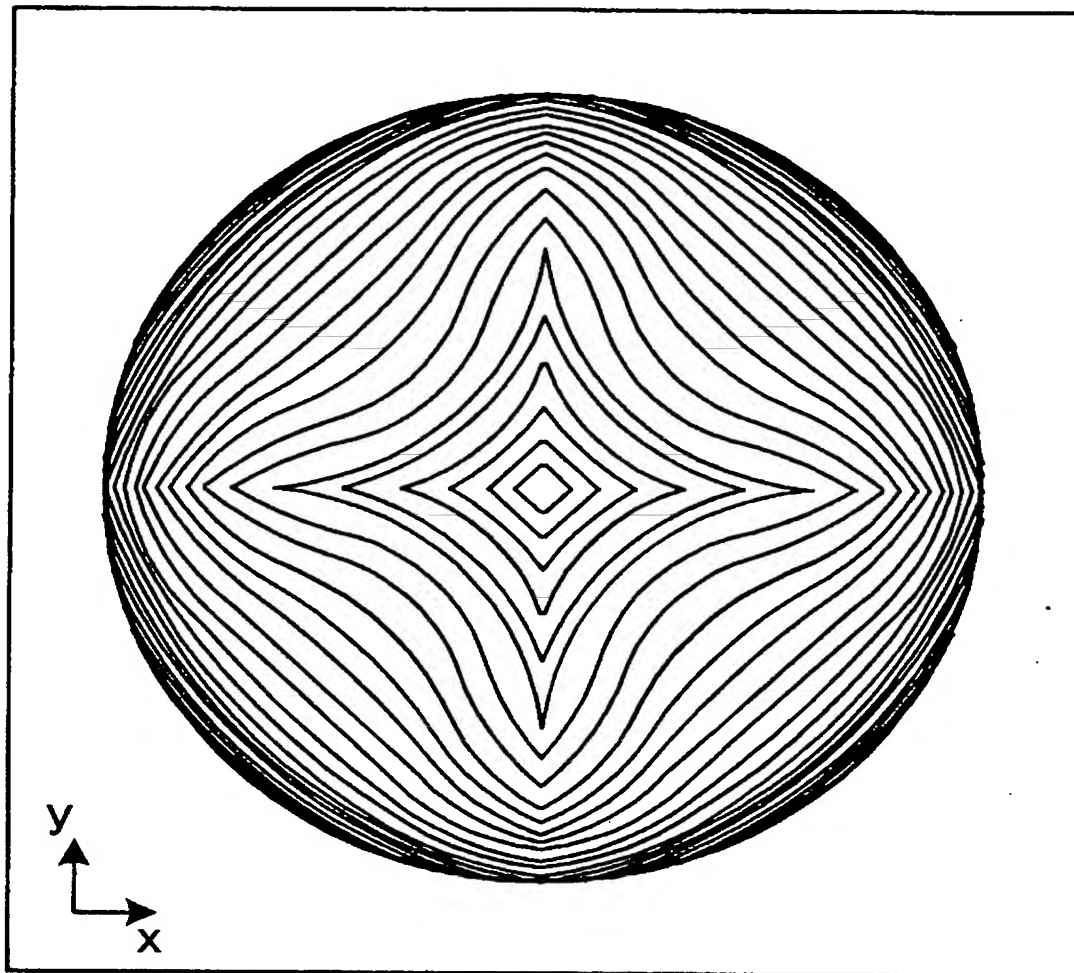


【図11】

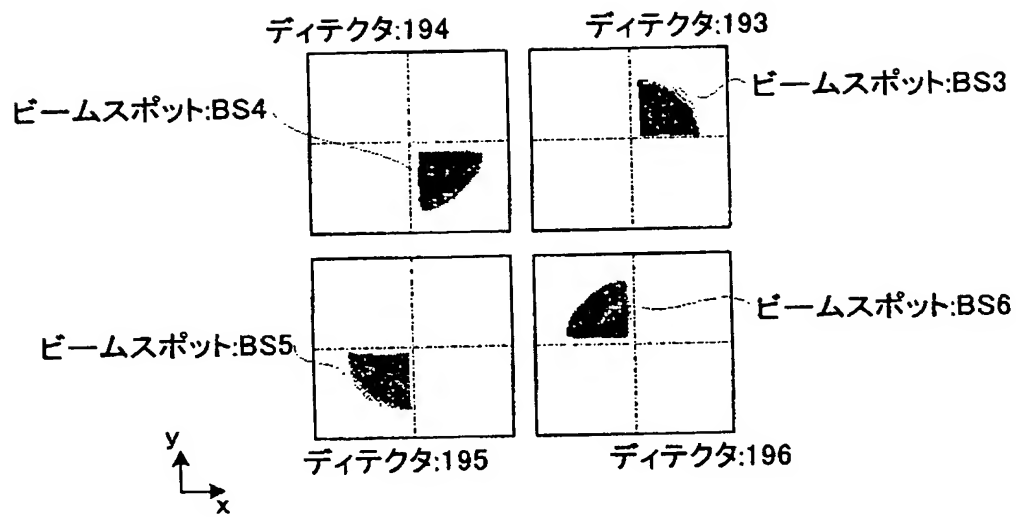




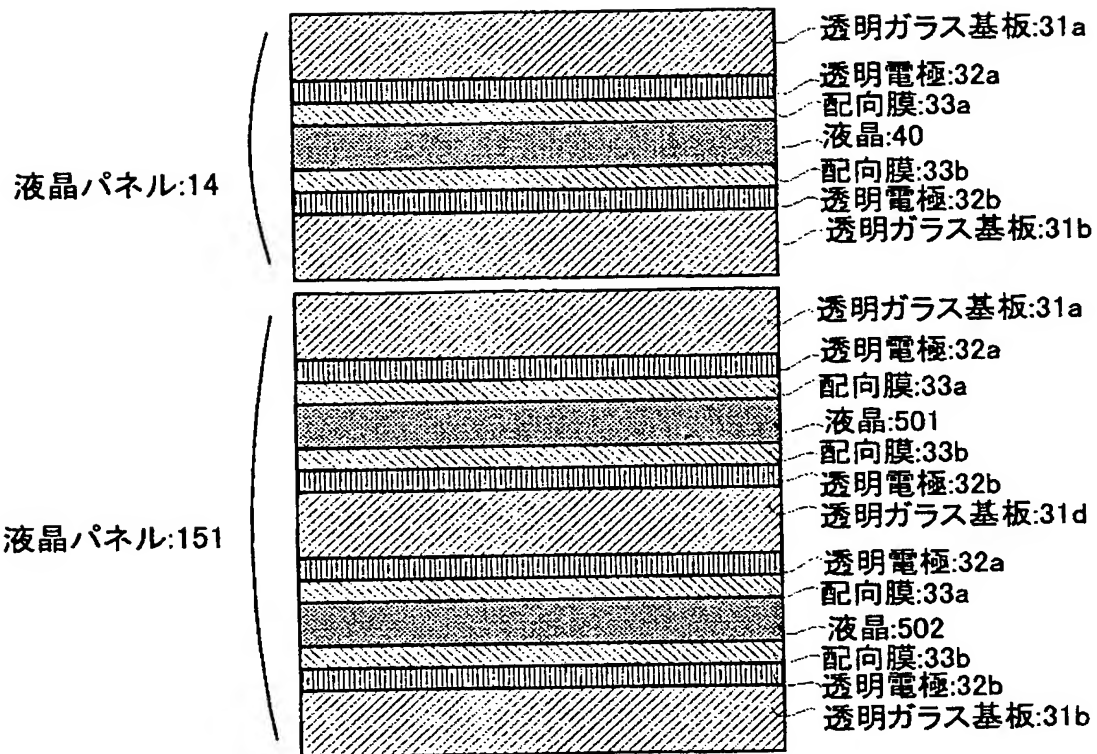
【図 1 2】



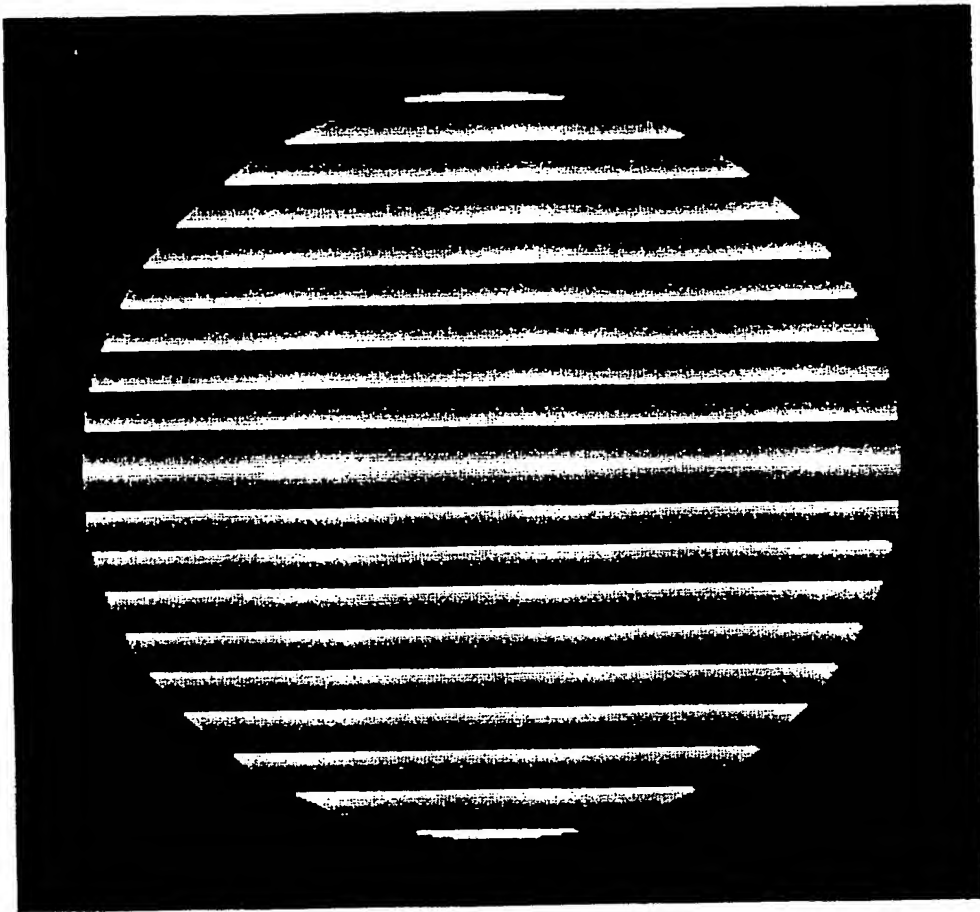
【図 1 3】



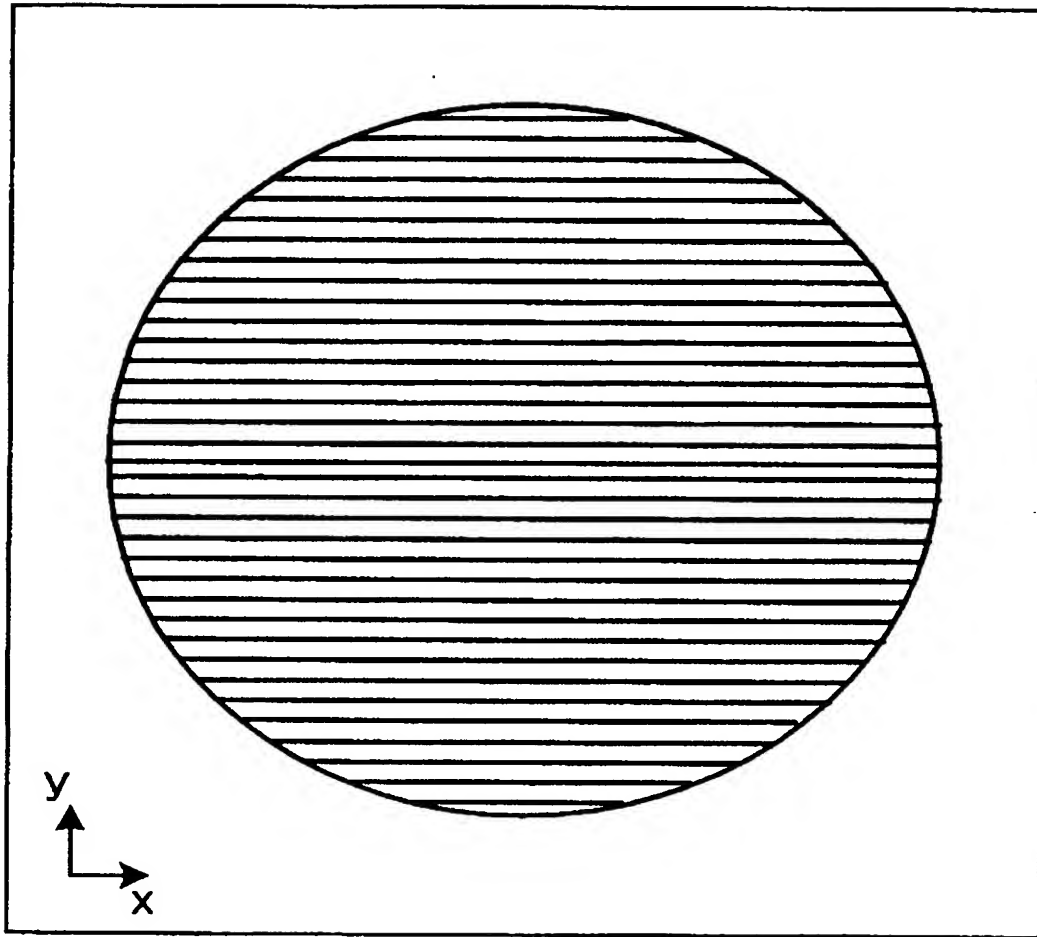
【図 1 4】



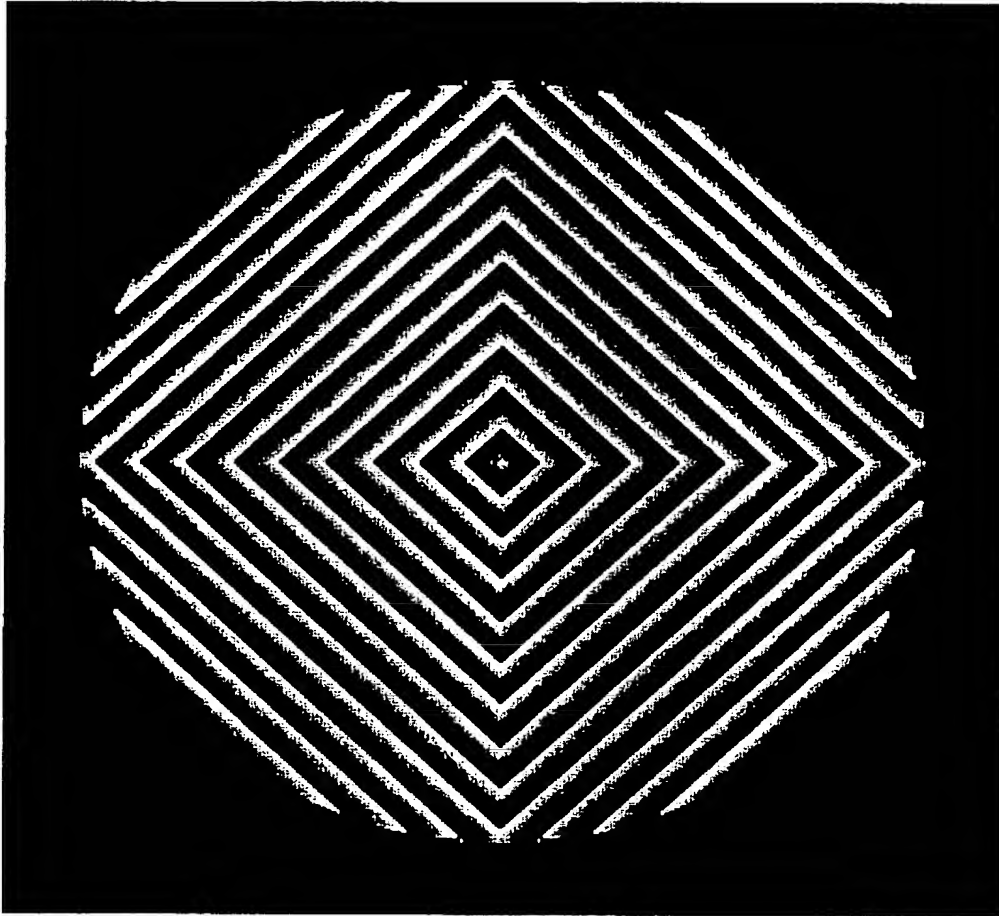
【図15】



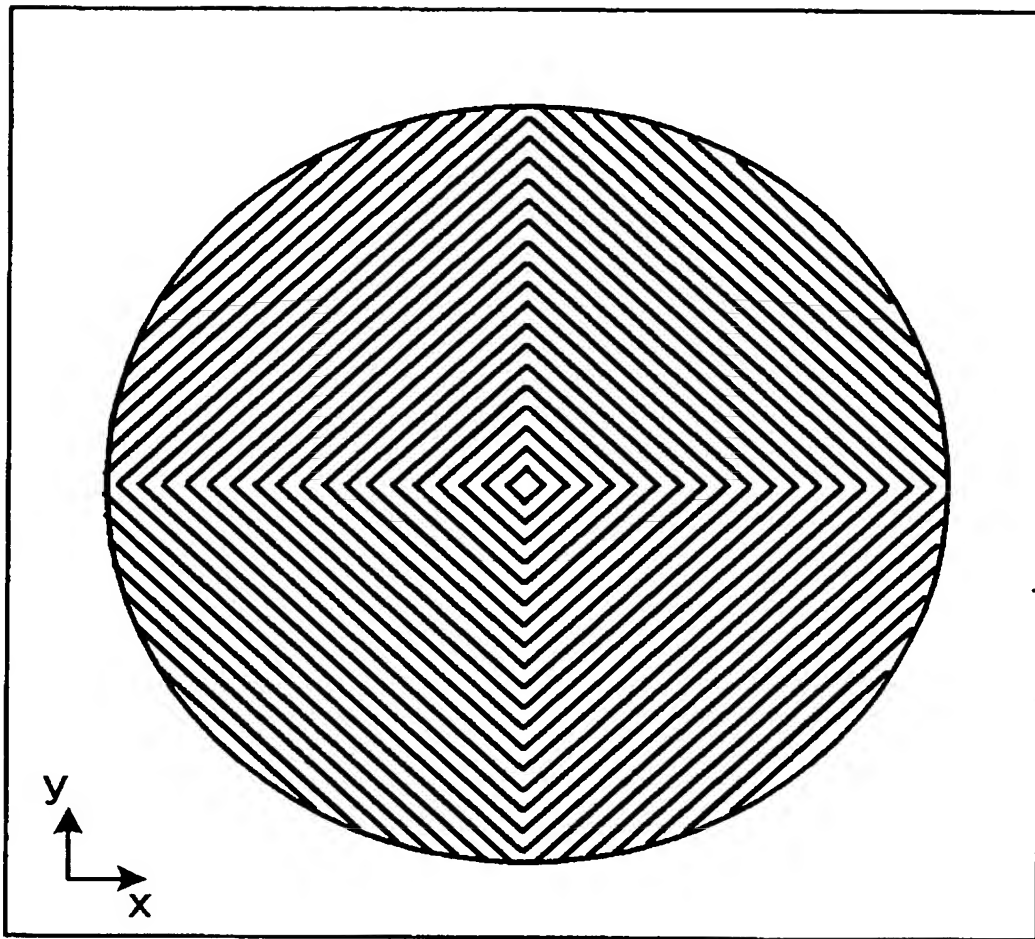
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 収差補正を行いつつ、新たに光学部品を追加することなく、ディスクからの戻り光を複数の領域に分割することが出来る収差補正素子、収差補正装置、光ピックアップ及び収差補正方法を提供する。

【解決手段】 往路の光ビームの収差を補正する液晶パネル 1 4 と、復路の光ビームの収差を補正するとともに復路の光ビームを複数の領域に分割する液晶パネル 1 5 を備える。液晶パネル 1 4 及び液晶パネル 1 5 は、分割された各電極部分を有し、液晶駆動回路 1 3 により各電極部分の夫々の液晶の屈折率を変えることにより、収差補正及び分割のための位相分布を与える。また、液晶パネル 1 5 は、復路の光ビームに含まれる収差を補正する第 1 の電極パターンと、光ビームを複数の光ビームに分割する第 2 の電極パターンとを重畳したことによって、1 枚の液晶パネルで収差及び分割の機能を果たす。

【選択図】 図 2



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 0 1 6 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号  
氏 名 パイオニア株式会社